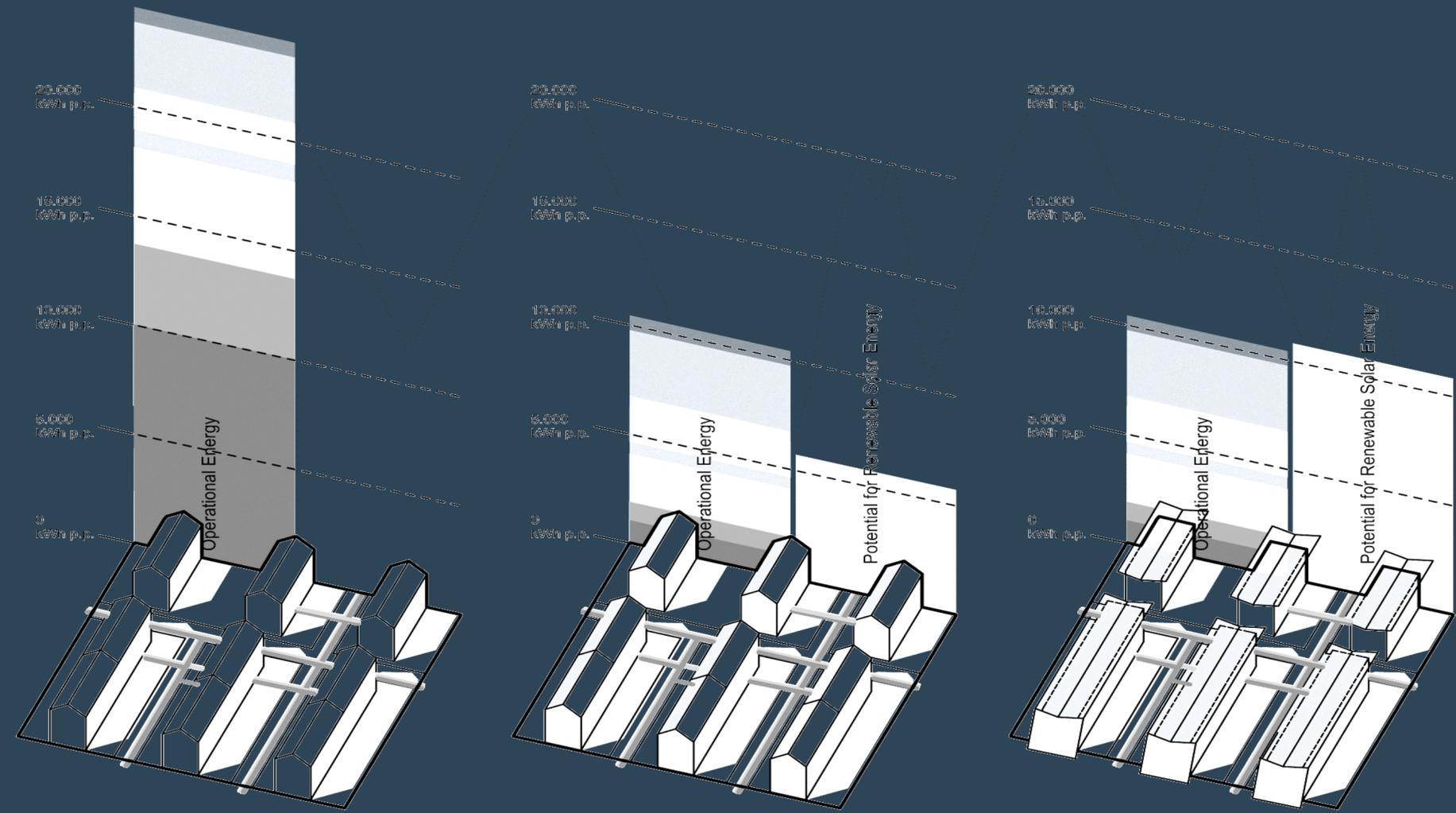


Gebäudesanierung im Wandel: vom Prototyp zu seriellen Lösungen

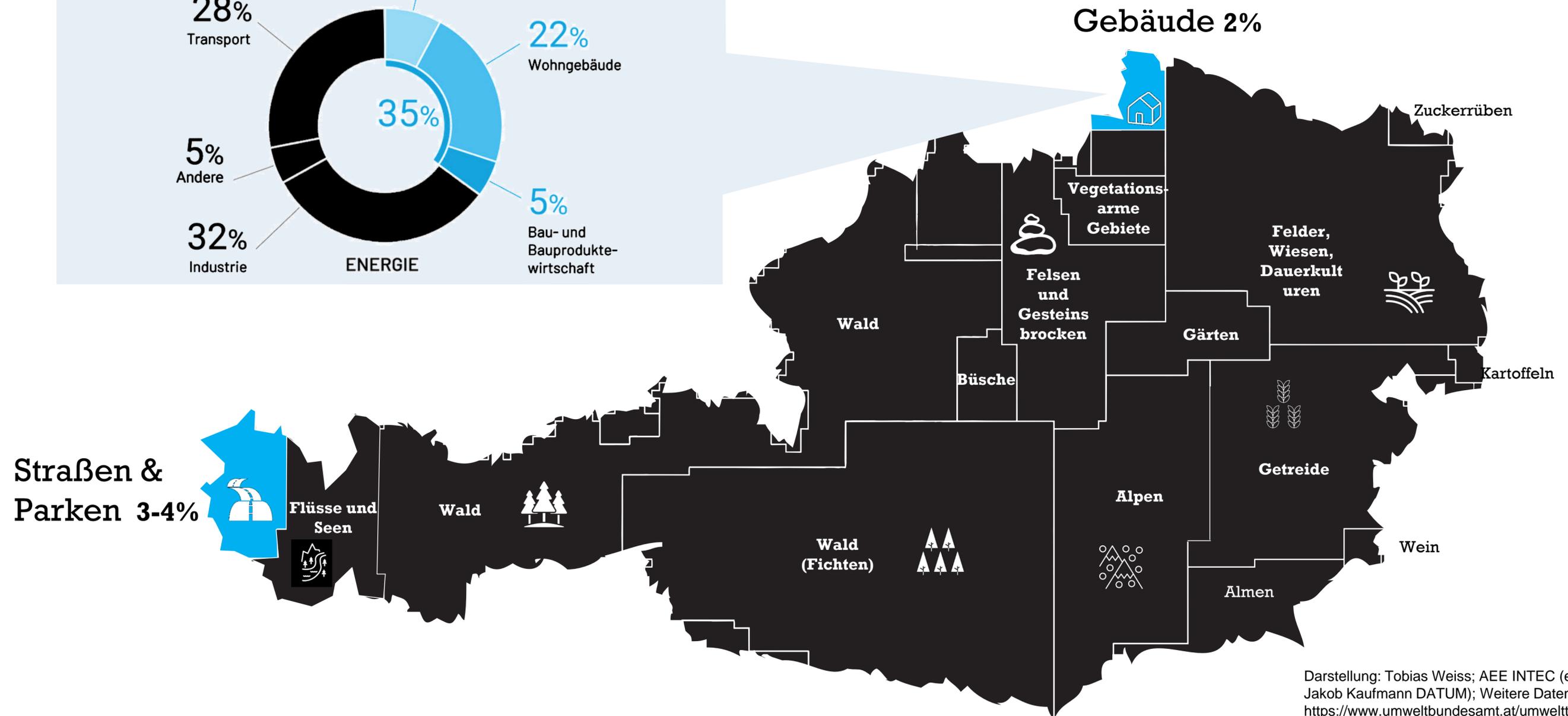
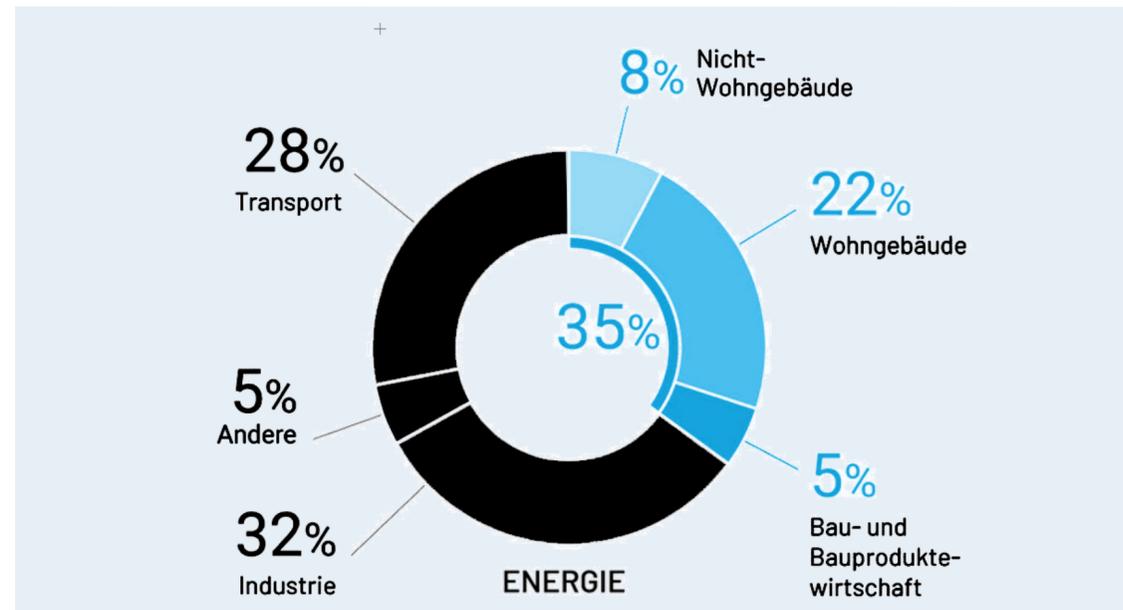
DI Dr. Tobias Weiss
AEE INTEC

I. GEBÄUDEBESTAND: DIE HERAUSFORDERUNGEN UND CHANCEN DER ZUKUNFT



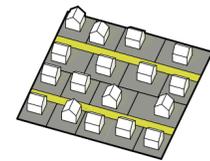
Woraus besteht Österreich?

Gebäude: 2% der Fläche 35% des Endenergiebedarfs

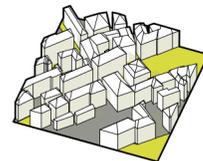


Darstellung: Tobias Weiss; AEE INTEC (eigene Darstellung nach Jakob Kaufmann DATUM); Weitere Datenquellen <https://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/boden/flaecheninanspruchnahme>

Bestehender Wohngebäudebestand in Österreich ca. 2 Mio. Häuser



54% Prozent
der Bevölkerung



6% Historische
Häuser vor 1919

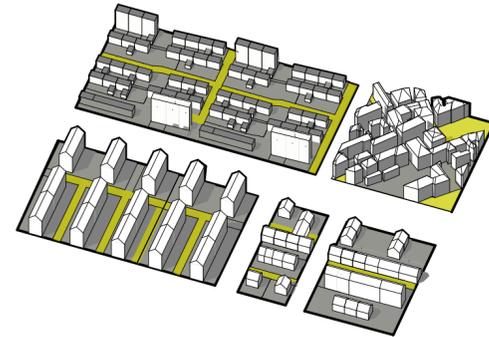
46% Prozent
der Bevölkerung

19% Mehrgeschossig
Gebäude nach 1919

**75% Ein-/
Zweifamilienhäuser**

Darstellung: Tobias Weiss; AEE INTEC (eigene Darstellung)
Datenquelle: Gebäude- und Wohnungsregister Österreich; Statistik Austria

m² Wohnnutzfläche großvolumiger Wohngebäude in Österreich



ab 1981
52.000.000 m²

vor 1919
32.000.000 m²

ab 1981

vor 1919

1961-1980
44.000.000 m²

1945-1960
15.000.000 m²

1919-1944

1919-1944
11.000.000 m²

Abbildung: Tobias Weiss; AEE INTEC
Datenquelle: HVAC VIA FACADE; Tabula, 2012;
(Know-How Plus, 2012)

II. WÄRMEWENDE IM BESTAND

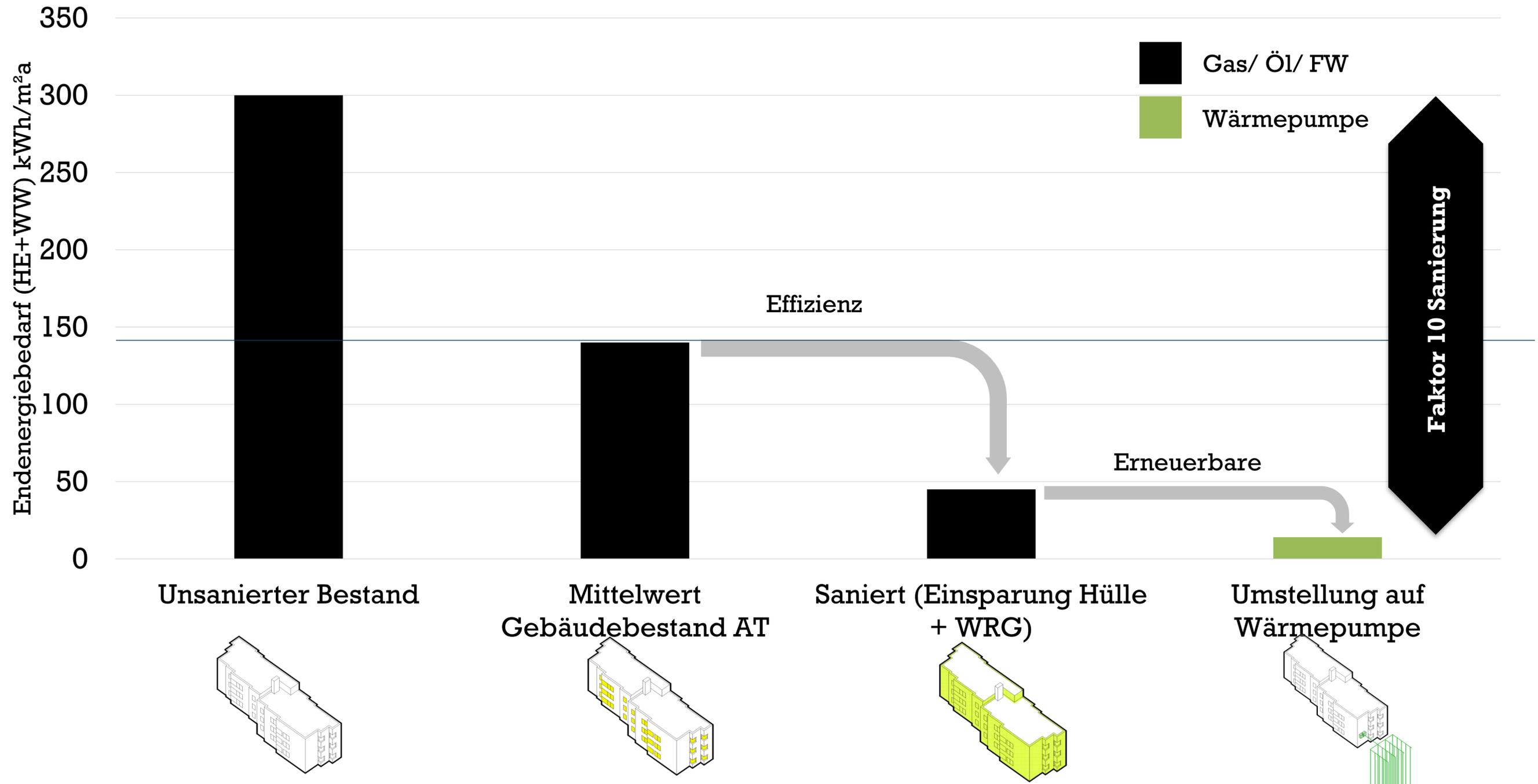


II. WÄRMEWENDE IM BESTAND

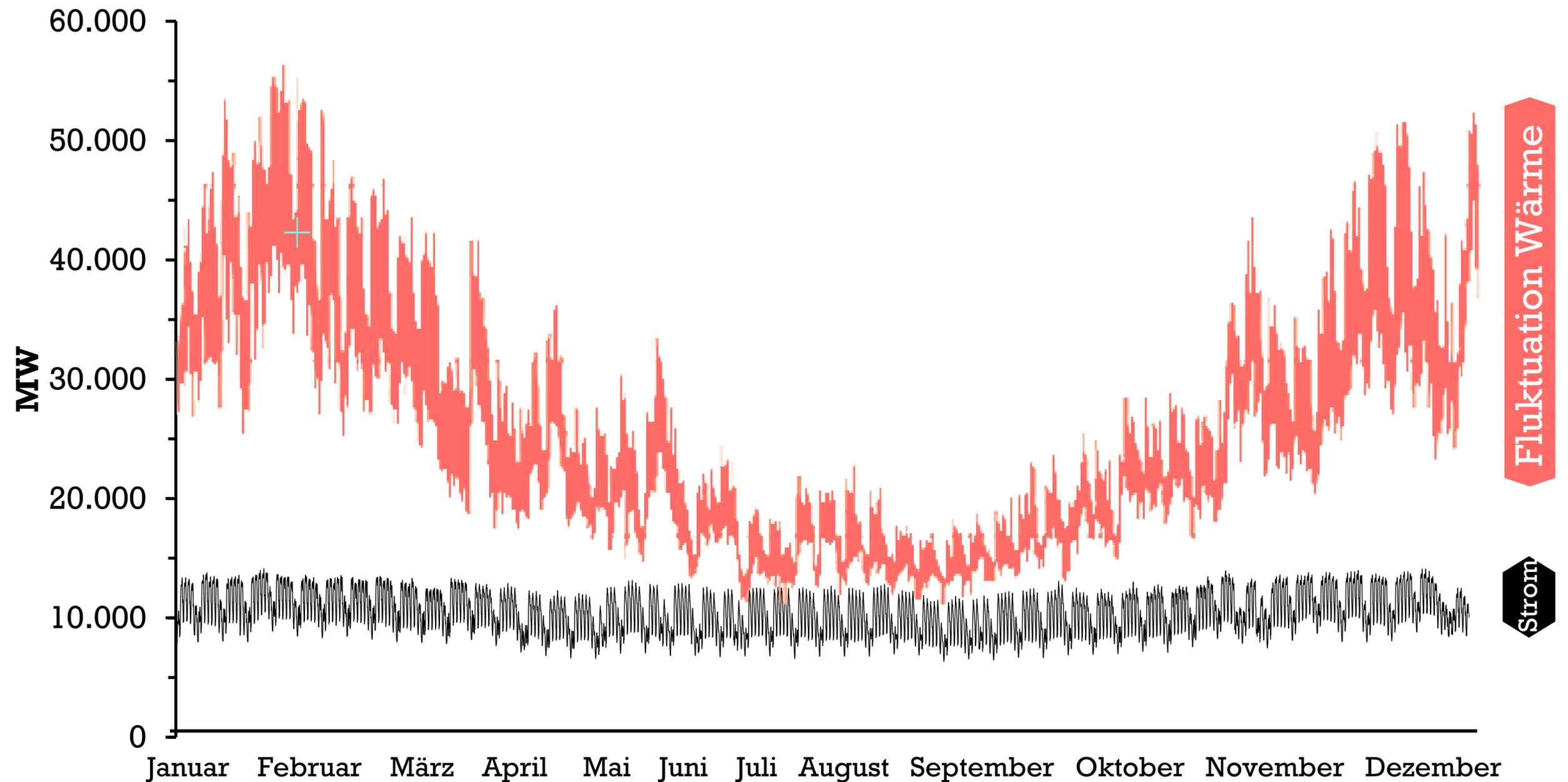
Beim Weg zur kohlenstofffreien Beheizung und Kühlung ähnelt der Gebäudesektor dem Wandel im Automobilsektor

- 1) **Effizienzsteigerung** durch verbesserte Gebäudehüllen
- 2) Mehr **Suffizienz** durch neue Nutzungsmodelle
- 3) Abschaffung der fossilen Verbrennung für Energieversorgung, **Elektrifizierung** dessen, was möglich ist
- 4) Entwicklung **sauberer Brennstoffe** für alle anderen Anwendungen, die hohe Temperaturen erfordern.

„Faktor 10 Sanierung“ Einsparungen HWB von 70 - 80% + Umstellung auf WP



Fluktuation - Wärme und Strom - Österreich



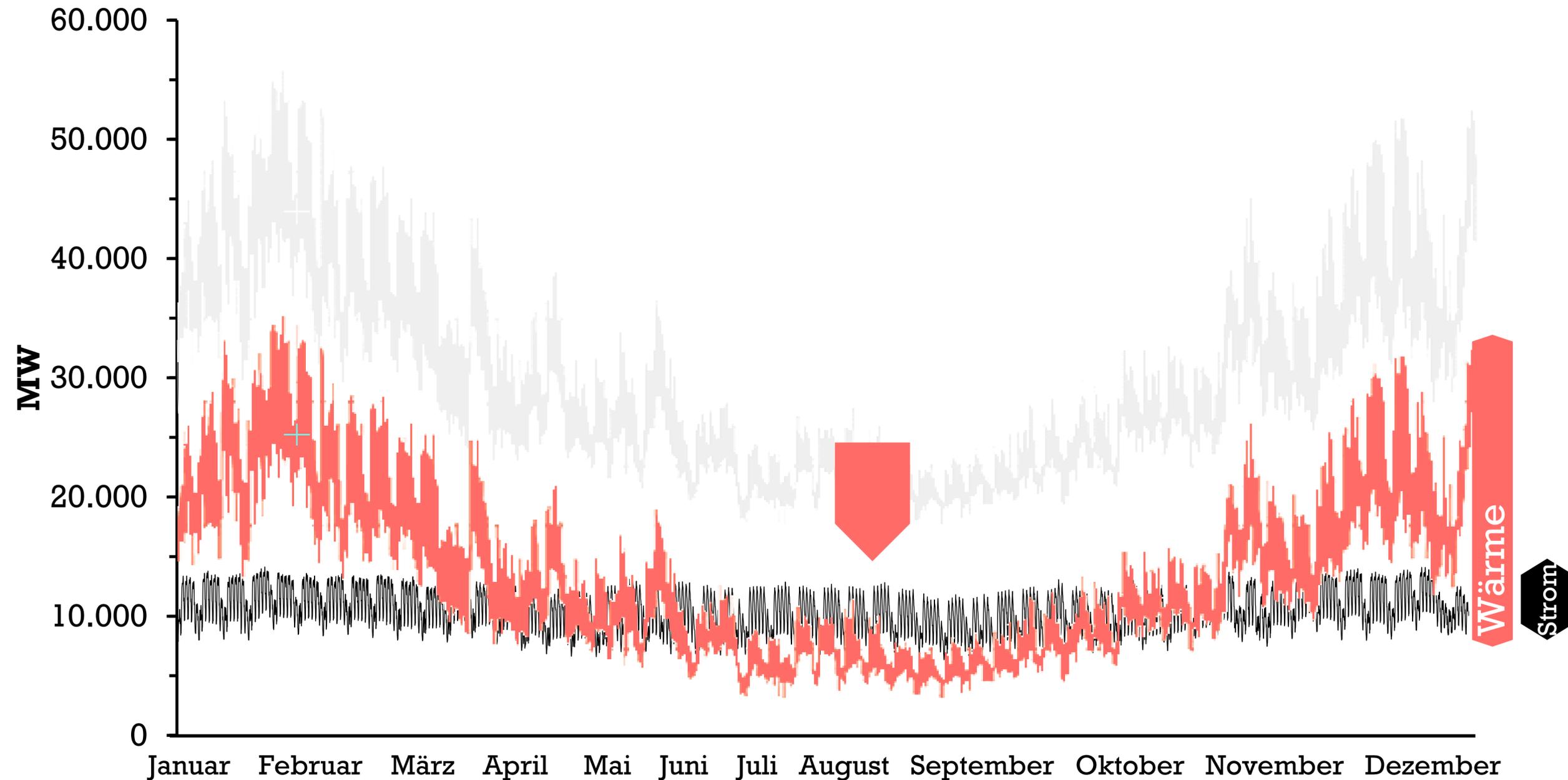
■ Strombedarf Österreich

■ Wärmebedarf Österreich
(Abschätzung)

* Abschätzung des Lastgangs der Wärme auf Basis der Statistik Austria / ENTSO-E / BMWFW/AGGM Report 2044) (Tobias Weiß – AEE INTEC)

Fluktuation - Wärme und Strom – Österreich

> Schritt 01: Bestandssanierung



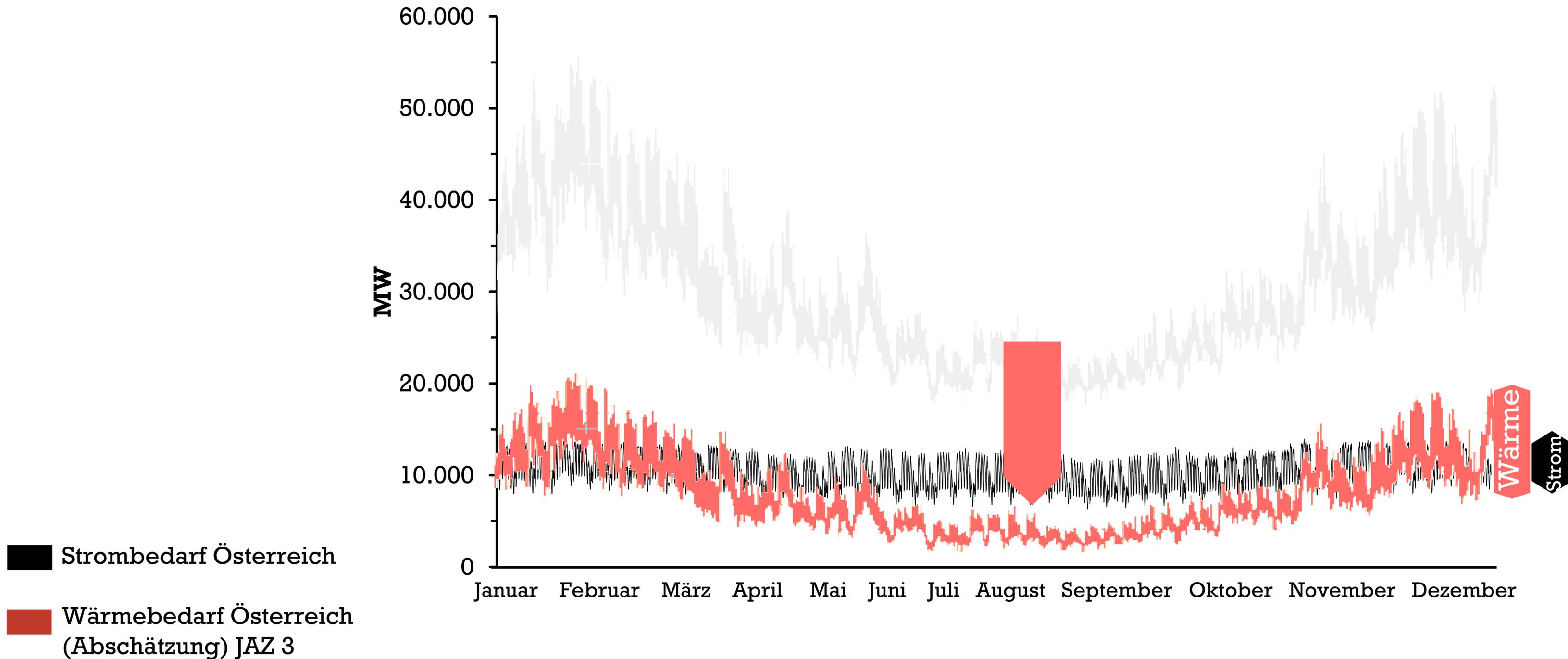
■ Strombedarf Österreich

■ Wärmebedarf Österreich
(Abschätzung) Reduktion Wärme -40%

* Abschätzung des Lastgangs der Wärme auf Basis der Statistik Austria / ENTSO-E / BMWFV/AGGM Report 2044) (Tobias Weiß – AEE INTEC)

Fluktuation - Wärme und Strom – Österreich

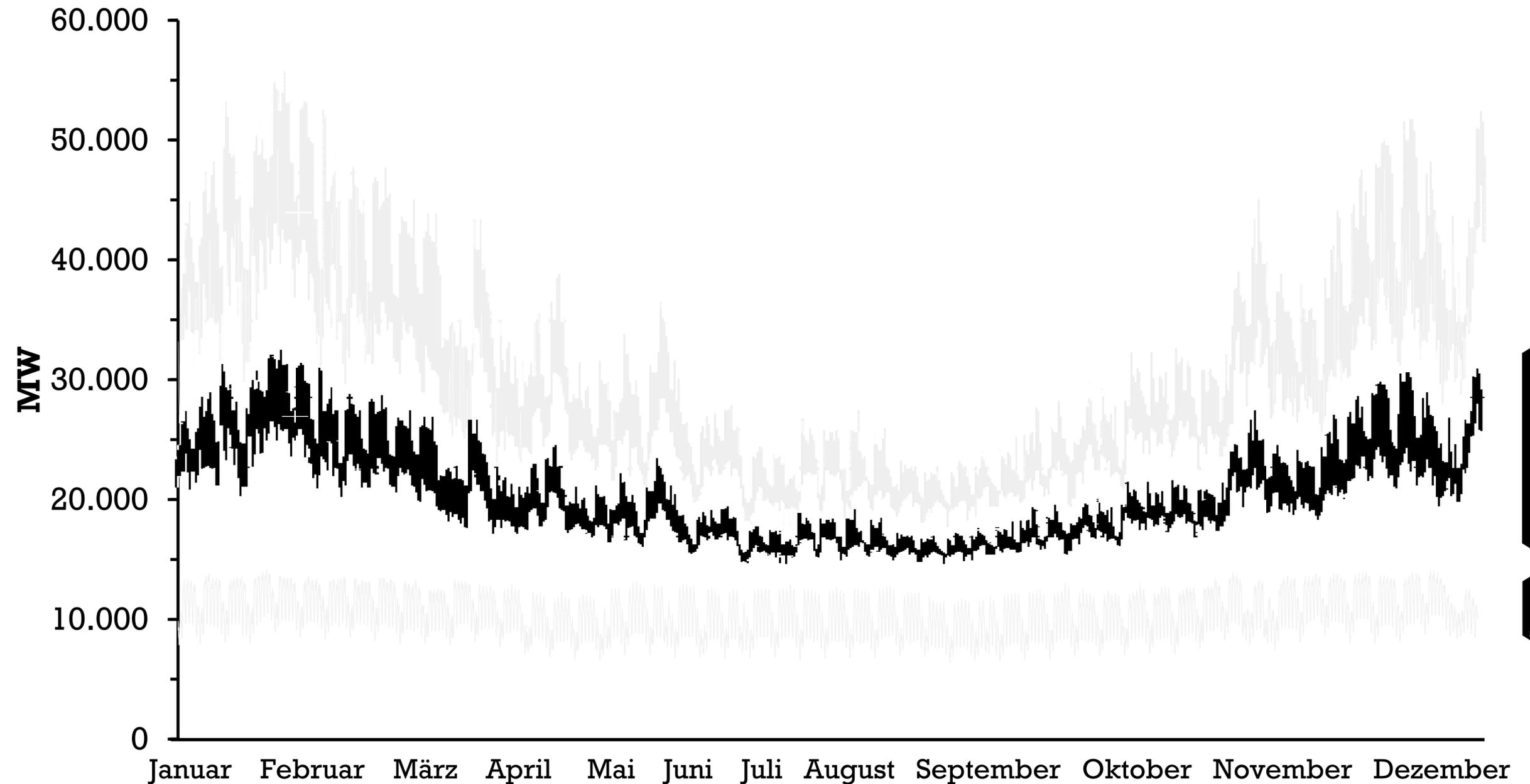
> Schritt 02: Dekarbonisierung mit Wärmepumpen



* Abschätzung des Lastgangs der Wärme auf Basis der Statistik Austria / ENTSO-E / BMWFW/AGGM Report 2044) (Tobias Weiß – AEE INTEC)

Fluktuation - Wärme und Strom – Österreich

> Schritt 02: Dekarbonisierung mit Wärmepumpen



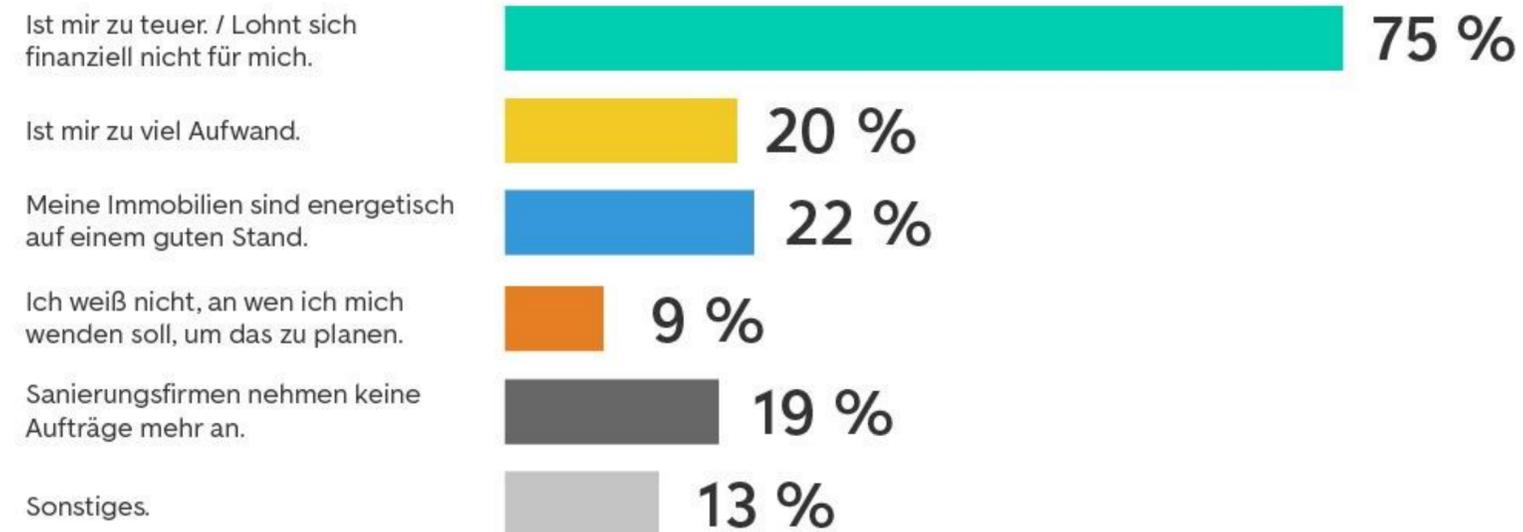
■ Strombedarf 2050?
Inkl. Wärmepumpen
(ohne E-Mobilität)

* Abschätzung des Lastgangs der Wärme auf Basis der Statistik Austria / ENTSO-E / BMWFW/AGGM Report 2044) (Tobias Weiß – AEE INTEC)

Energetische Sanierung - zu teuer für Eigentümer und Bewohner?

Energetische Sanierung für viele zu teuer

Warum kommt eine energetische Sanierung für Sie nicht infrage?



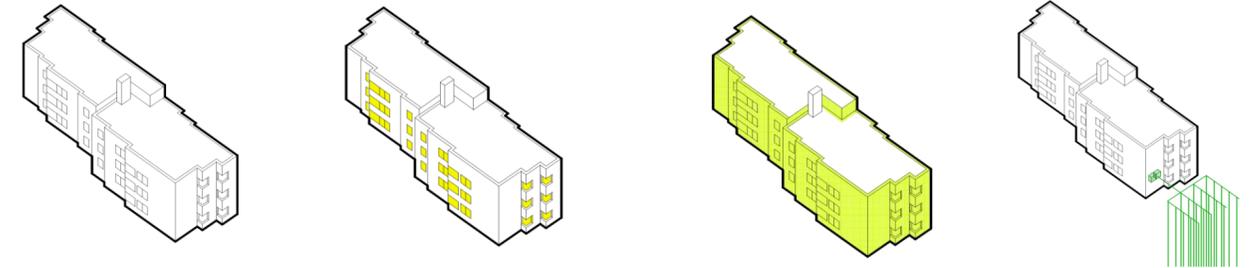
Quelle: Umfrage von ImmoScout24 unter 1.204 privaten Vermieter:innen in Deutschland im Januar 2023



Umfassende Energetische Sanierung – „Leistbarkeit“

Gegenüberstellung Kostenersparnis - Finanzierungskosten pro Haus

Investkosten	€/m ² WNFL
Dämmung oberste Geschoßdecke und Photovoltaik	117 €
Fenster	335 €
Dämmung	398 €
Umstellung des Heizungssystems auf Erdsonden	166 €
Summe Investkosten Umfassende Sanierung	1.016 €
Förderungen*	
Summe	-391 €/m²
Investkosten Abzüglich Förderung	625 €
monatliche Kreditrate (15 Jahre, 4% Zinsen)	5 €
Jährliche Kreditrate (x12)	60 €
Jährliche Ersparnis Wärme ***	-24 €
Jährliche Ersparnis Strom***	-9 €
Jährliche Ersparnis Reparaturen ****	-5 €
Summe	12 €
monatliche durchschnittliche Einsparung gerechnet auf 15 Jahre (3% Energiepreissteigerung p.a)	-4 €
Durchschnittliche monatliche Mehrbelastung pro Haus über 15 Jahre (Kreditrate abzüglich Einsparung)	1 €



Durchschnittliche monatliche Mehrbelastung pro Haus über 15 Jahre (Kreditrate abzüglich Einsparung)

1-1,5€/m²WNFL



(ohne Berücksichtigung der Sowieso Maßnahmen wenn nicht saniert wird)
(ohne Berücksichtigung Immobilienwertsteigerung; Verbesserung Wohnkomfort etc.)

*Förderung nur erzielbar bei Umsetzung alle Maßnahmen

***Gaspreis 0,12 cent pro kWh; Strompreis 0,25 cent pro kWh

**** Reduktion der Reparaturrücklage von 0,90 cent auf 0,45 cent pro m2

***** Finanzierung dzt. über Kredit > zur Besseren wirtschaftlichkeit wäre auch ein höheren Eigemittelanteil sinnvoll

III. GEBÄUDESANIERUNG IM WANDEL: VOM PROTOTYPEN ZU SERIELLEN LÖSUNGEN



Konventionelle vs. Serielle Sanierung

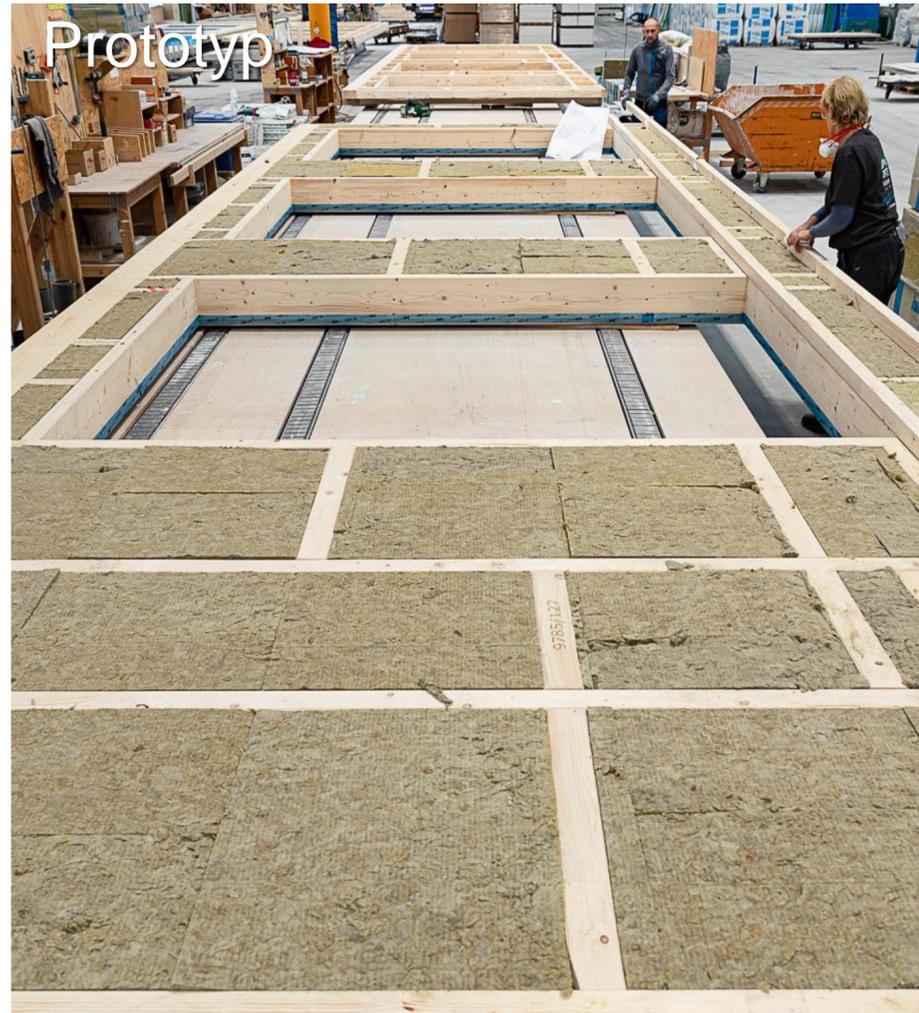


- Zeitintensive und langwierige Projektabwicklung
- Einsatz von Baugerüsten und mögliche Aussiedelungen der Bewohner
- Komplexe Eigentümerstrukturen und Organisationsprozesse
- Risikoübernahme in Bezug auf Umsetzungsqualität und Energieeinsparung
- Druck auf niedrige Preise führt zu Qualitätsmängeln
- Neue Lieferketten und Konsortien bei jedem Projekt
- Hoher Anteil an Nacharbeiten und Fehlerbehebung
- Mangelhafte Kommunikation zwischen Beteiligten
- Verzögerungen und Mängel bei Materiallieferungen
- Geringe Produktivitätszeiten
- Langwierige Baueinreichungsverfahren



- Zusammenarbeit von Anbietern und Kunden für gemeinsame Lösungen
- Derzeit noch teurer (zu teuer)
- Fokus auf Standardisierung statt Prototypen
- Reduktion von Komplexität durch Verzicht auf Sonderlösungen
- Vereinfachte Behördenverfahren durch Bautypengenehmigung
- Garantien für energetische Performance und Behaglichkeit
- Anwendung modernster Technologien für sequenzielle Anpassung
- Bedeutung von Modularität und klaren Schnittstellen
- Schnelle und störungsarme Umsetzung
- Fehlerminimierung durch BIM und Kollisionsprüfung
- Schwere vorgefertigte Wandelemente und Gebäudeuneignetheit
- Schwierigkeiten bei der Standardisierung über Ländergrenzen hinweg

Dzt. noch keine Serienfertigung – immer noch Prototypen



Vorfertigung benötigt derzeit trotzdem ähnlich viele Personalstunden wie Fertigung vor Ort, viel manuelle Arbeit kaum Automatisierung

Serielle Sanierung in Österreich

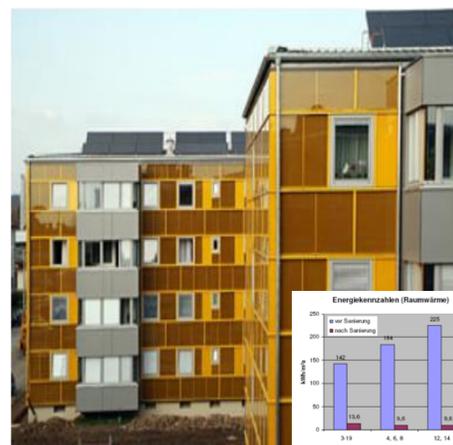
Aktive und passive Hüllen; Nachverdichtung



Wohnanlage Markartstraße Linz – Sanierung in Passivhausqualität.
Quelle: [ARCH MORE ZT GmbH](#)



DIESELWEG GRAZ. Quelle:
GIWOG; GAP solution; AEE INTEC



TES ENERGY
FACADE Leutkirch
Quelle: Lattke



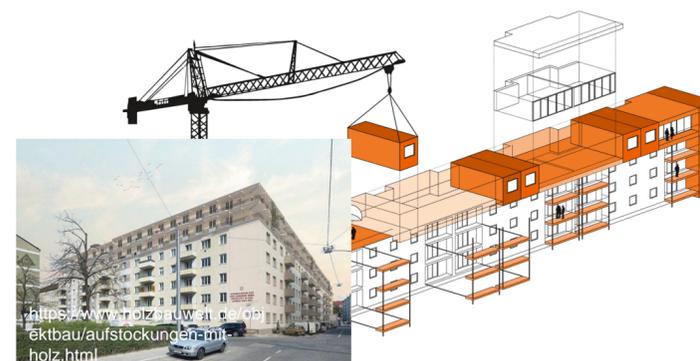
PLUS-ENERGIE SANIERUNG KAPFENBERG.
Quelle: AEE INTEC, Nussmüller Architekten ZT
GmbH



PASSIVHAUS-SANIERUNG EINES
WIENER GEMEINDEBAUS. Quelle:
Treberspurg & Partner Architekten



Projekt Wohnen findet Stadt! Teils
vorgefertigte Multifunktionsfassade.
Quelle: Fh Salzburg; Schweizer et. al



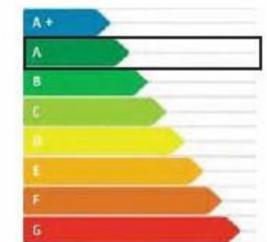
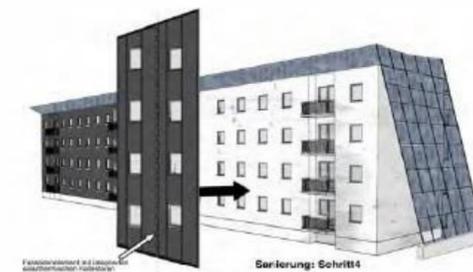
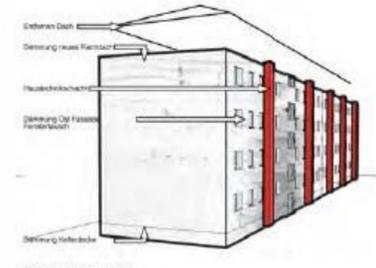
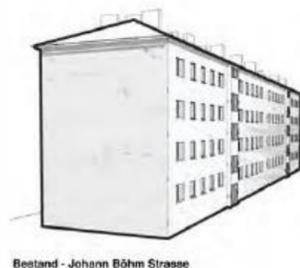
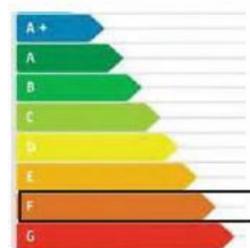
Projekt Roofbox: AEE INTEC, Nussmüller Architekten; TBH



Sanierung Johann Böhm Straße – e80^3



Sanierungsschritte Zum Nullenergiegebäude



Sanierung Johann Böhm Strasse



IV. TECHNOLOGIEENTWICKLUNG FÜR MULTIFUNKTIONSFASSADEN

Projekte: CEPA; EXCESS; MULTITAB; CEPA; EXCESS; MULTITAB; HVAC VIA FACADE



Integration Erneuerbarer Energieträger in Fassaden

Projekt E80^3



Fassadenintegration
Gap Solution(TWD)

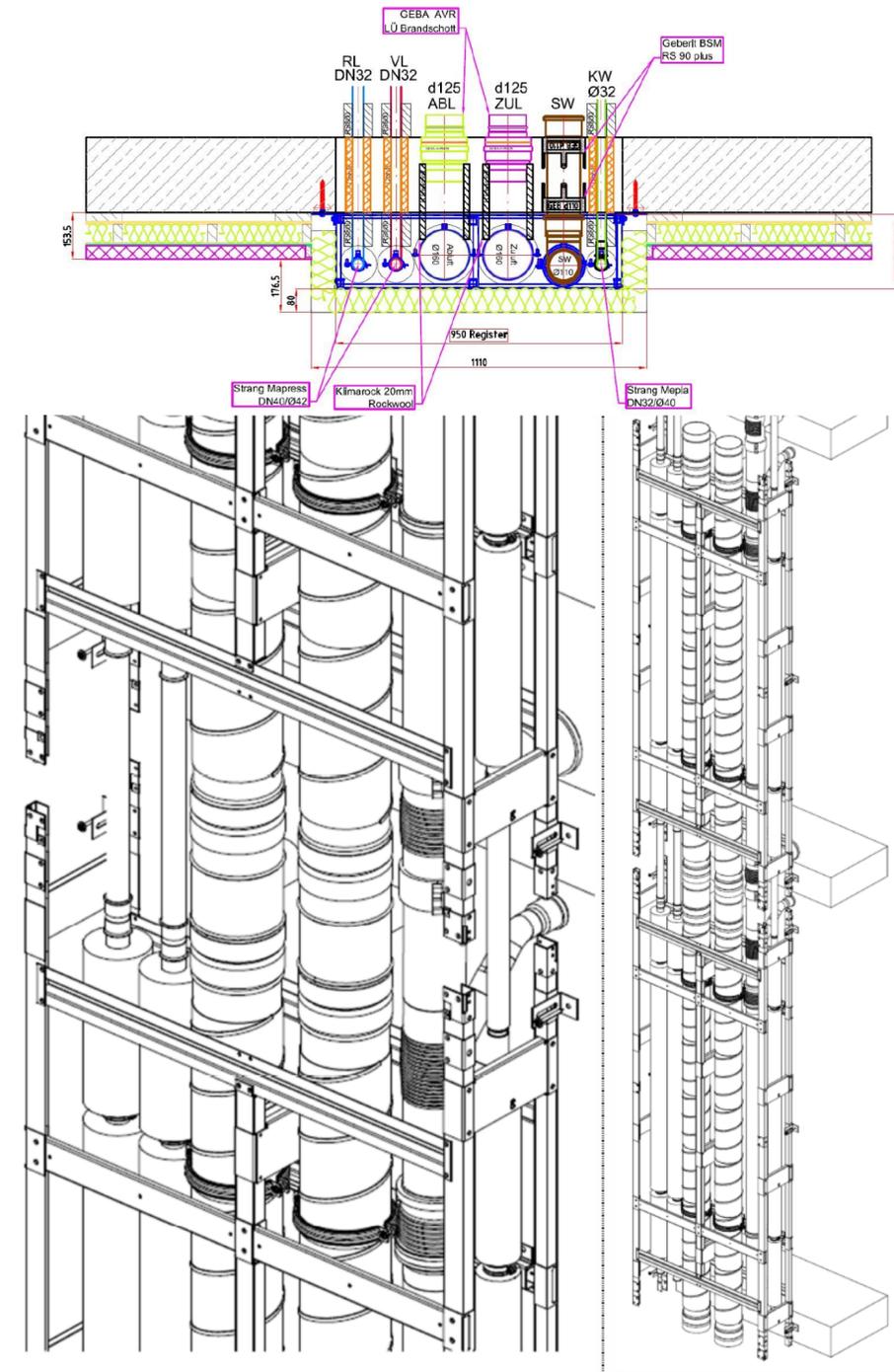


Fassadenintegration
Photovoltaik



Fassadenintegratiob
Soalrthermie

Vorgefertigte Haustechnikschächte für die Wärmeverversorgung über die Fassade *Projekt E80^3*



Entwicklung eines Vorhangfassadenmoduls mit integrierten Gebäudetechnikkomponenten – HVACVIA FACADE; SaLÜH!



① Fenster mit Integrierter Zuluftöffnung und Luftvorwärmung über den Zwischenraum

② Versorgungsschacht mit:

- Integrierter Kleinstwärmepumpe
- Quellenleitung
- VR/RL Wohnungsverteilung
- KW-Leitung
- Abwasserstrang

③ Fassadenintegrierte Photovoltaik

Kennzahlen Wärmepumpe	VWS 36/4 Sole/Wasser
Heizleistung B0/W35 (Sole/Wasser)	2,6 kW
Leistungszahl/Coefficient of Performance EN 14511 B0/W35 (Sole/Wasser)	4,50

Bauteilaktivierung von Aussen - MultiTab



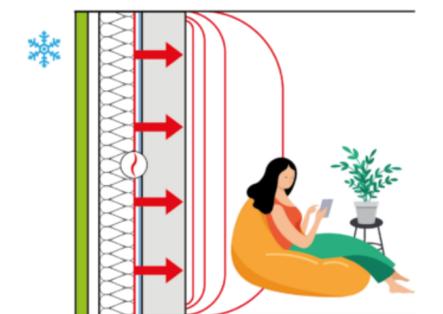
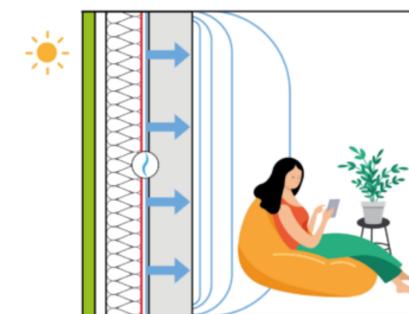
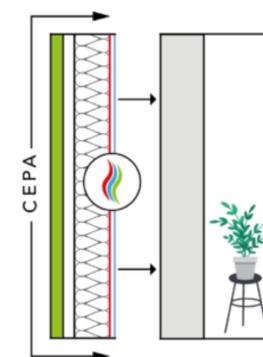
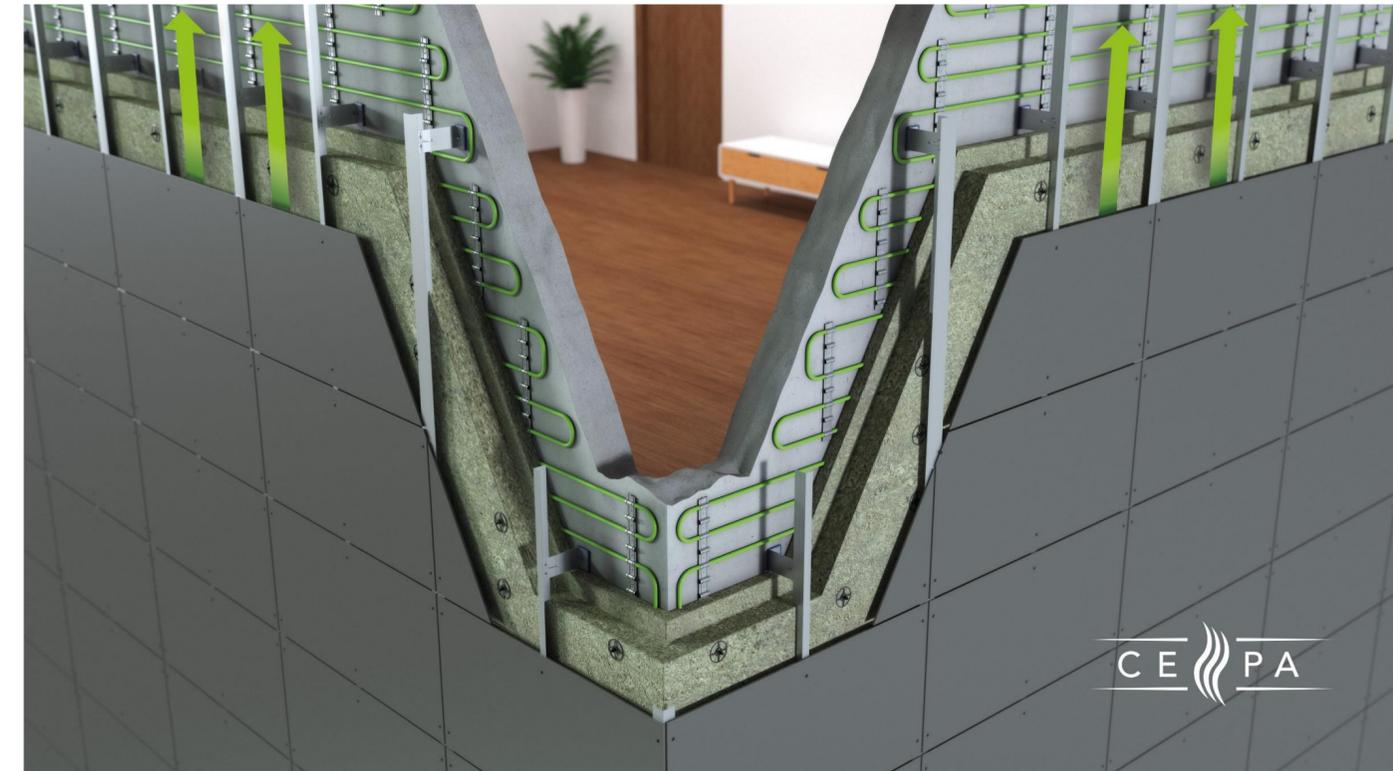
① Heizung von außen

- Wandheizelement (uponor (16x1mm))
- KS-Doppelstegplatte (Klettsystem)
- Winddichtung
- Riegelwerk dazw. Dämmung eingeblasen
- 3S-Platte
- Windfolie
- Hinterlüftung
- Cetris-Platte

Wärmeübergangskoeffizient
von etwa 5 W/m²K



Weiterentwicklung MultiTab zur CEPA®-Energiefassade mit Towern 3000

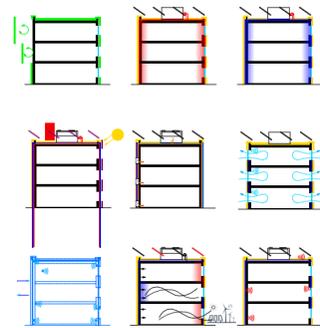


IV. RENVELOPE - Energy Adaptive Shell GEBÄUDESANIERUNG ALS GESAMTKONZEPT



RENVELOPE – ENERGY ADAPTIVE SHELL Vorzeige

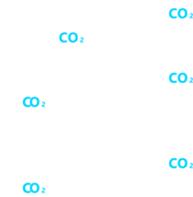
Region Energie Leitprojekt



1 Kreislauffähige, Serielle Thermische Sanierung

2 Hüllenintegriertes Heizen/ Bauteilaktivierung

3 Hüllenintegrierte Kühlung/ Bauteilaktivierung



4 Energieumwandlung/ Speicherung

5 Fassadenintegrierte Leitungsführung und Warmwasser

6 Intelligente Lüftung

01 000 110 01 001
0100 01 100 100 1

01 000 110 01 001
010 001 100 10 01 0000 101 10 101 011 11
000 000 000 11 1
0 00 011 001 00 1

010 001 100 10 01 0000 101 10 101 011 11
000 000 000 11 1
0100 011 001 00 1

7 Digitaler Zwilling

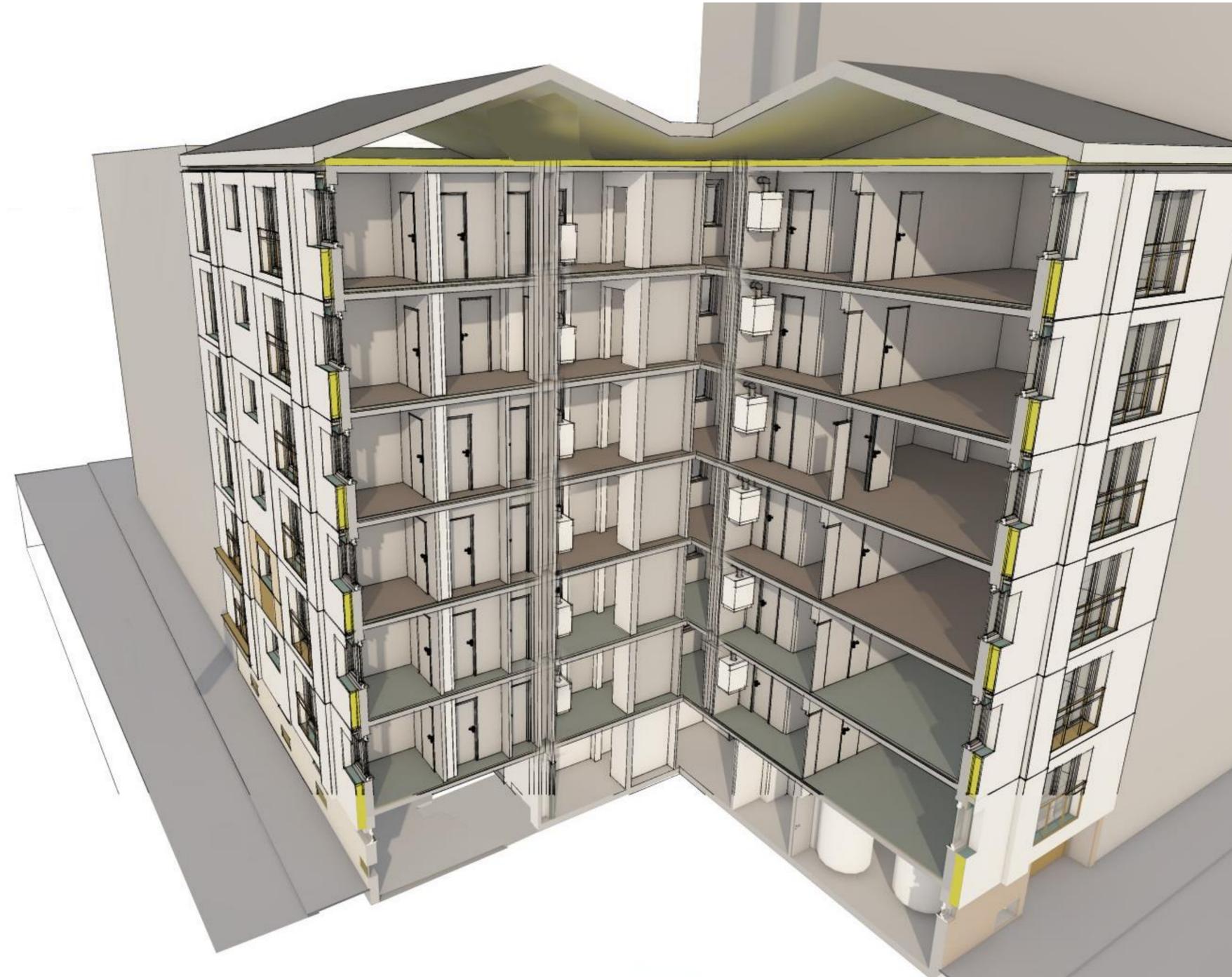
8 Netzdienlicher Gebäudebetrieb

9 Integriertes Energiemonitoring und Optimierung

Knackpunkt Zentrale Wärmeverteilung für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung – Arenberggasse

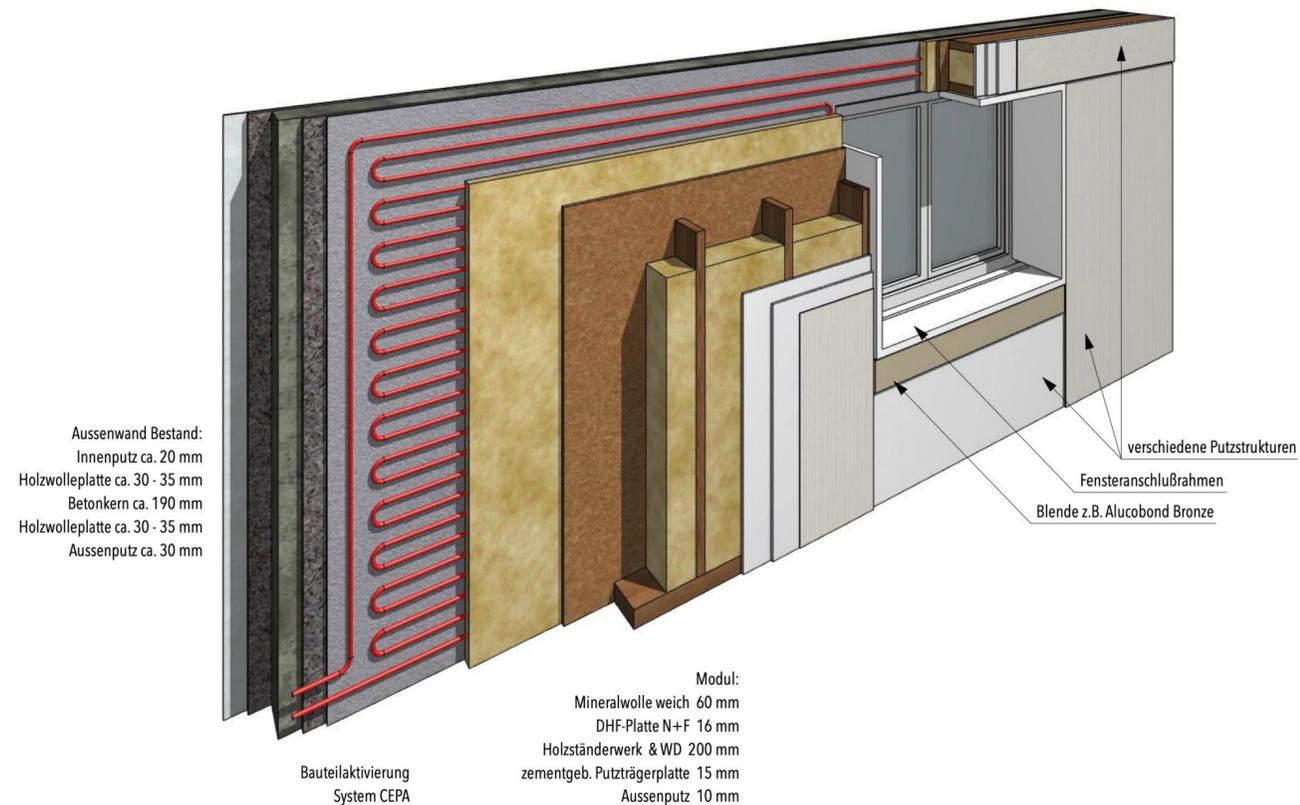


RENVÉLOPE Demonstrator Wien
Sozialbau AG



Knackpunkt Zentrale Wärmeverteilung für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung – Arenberggasse

① Serielle Sanierung der Gebäudehülle



Knackpunkt Zentrale Wärmeverteilung für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung – Arenberggasse

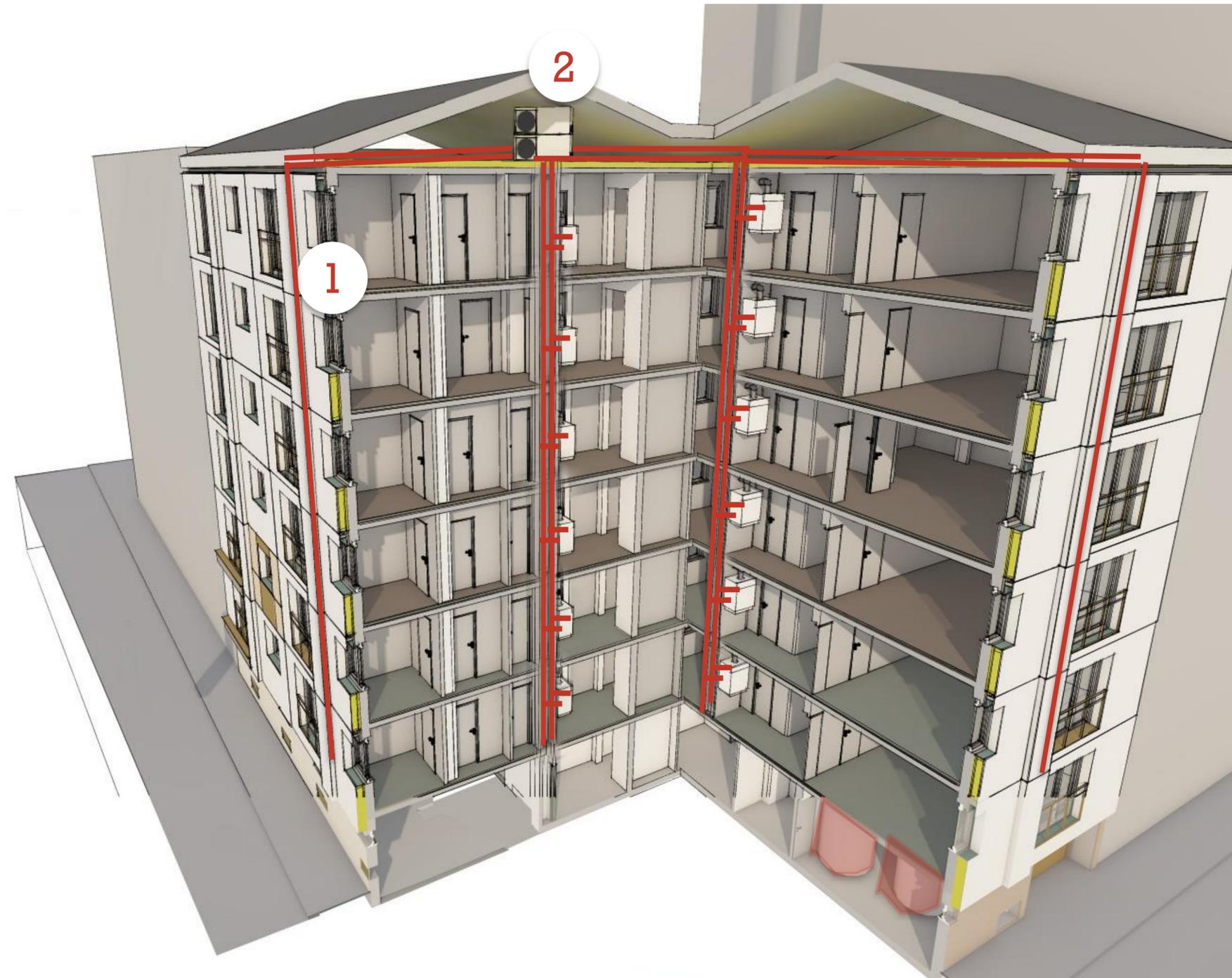
- ① Serielle Sanierung der Gebäudehülle
- ② Neue zentrale Wärmepumpe/ Zentralisierung der Wärmeversorgung über bestehende Kaminschächte und Fassade



Luftwärmepumpe im Dachraum
Quelle Sozialbau AG

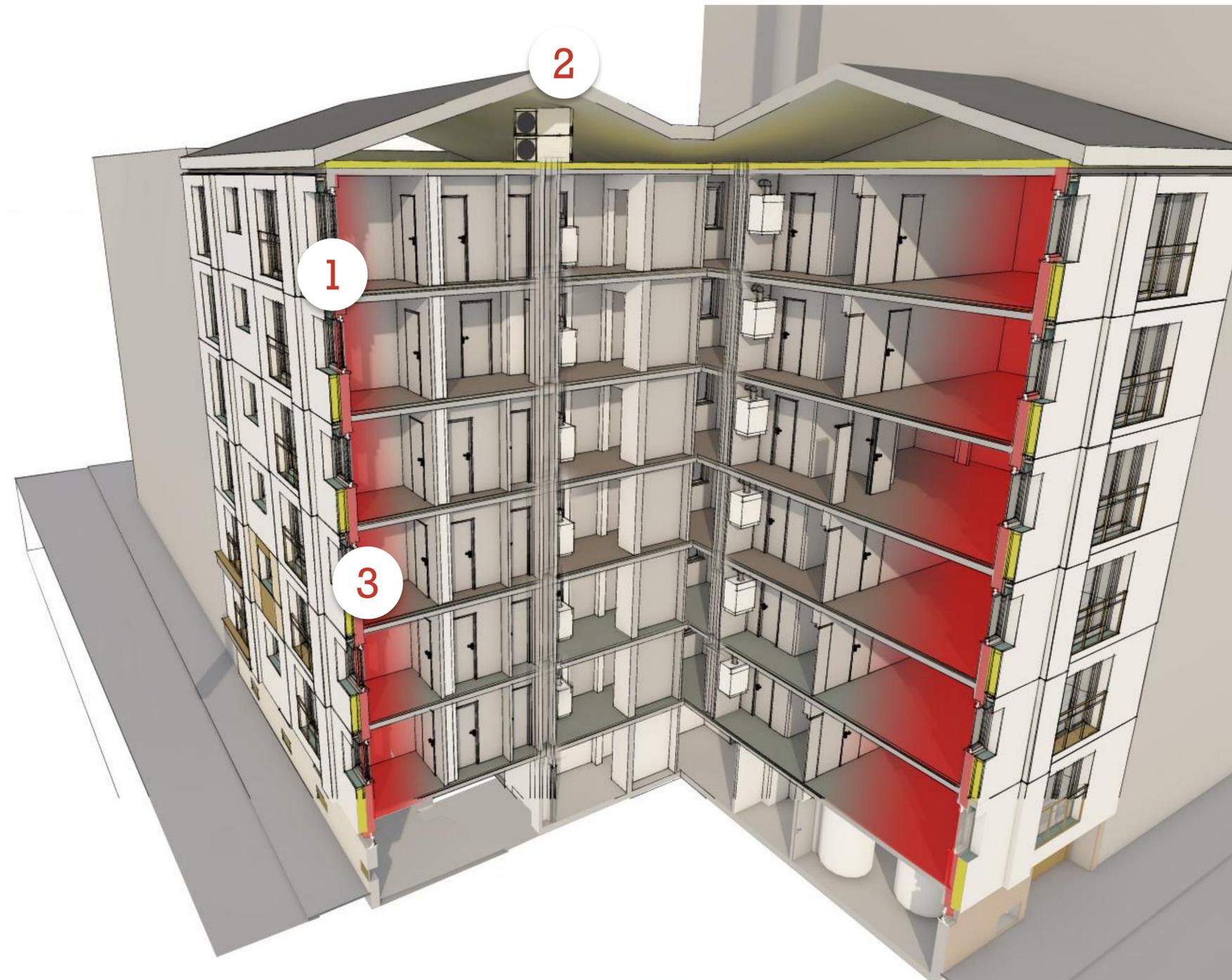
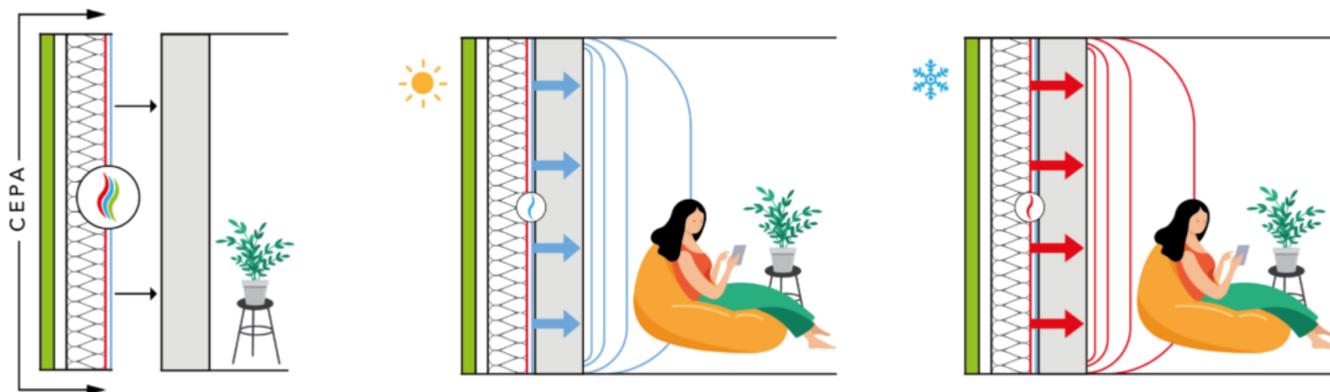


Alternative Erdsondenbohrung im Innenhof oder Öffentlichem Gut



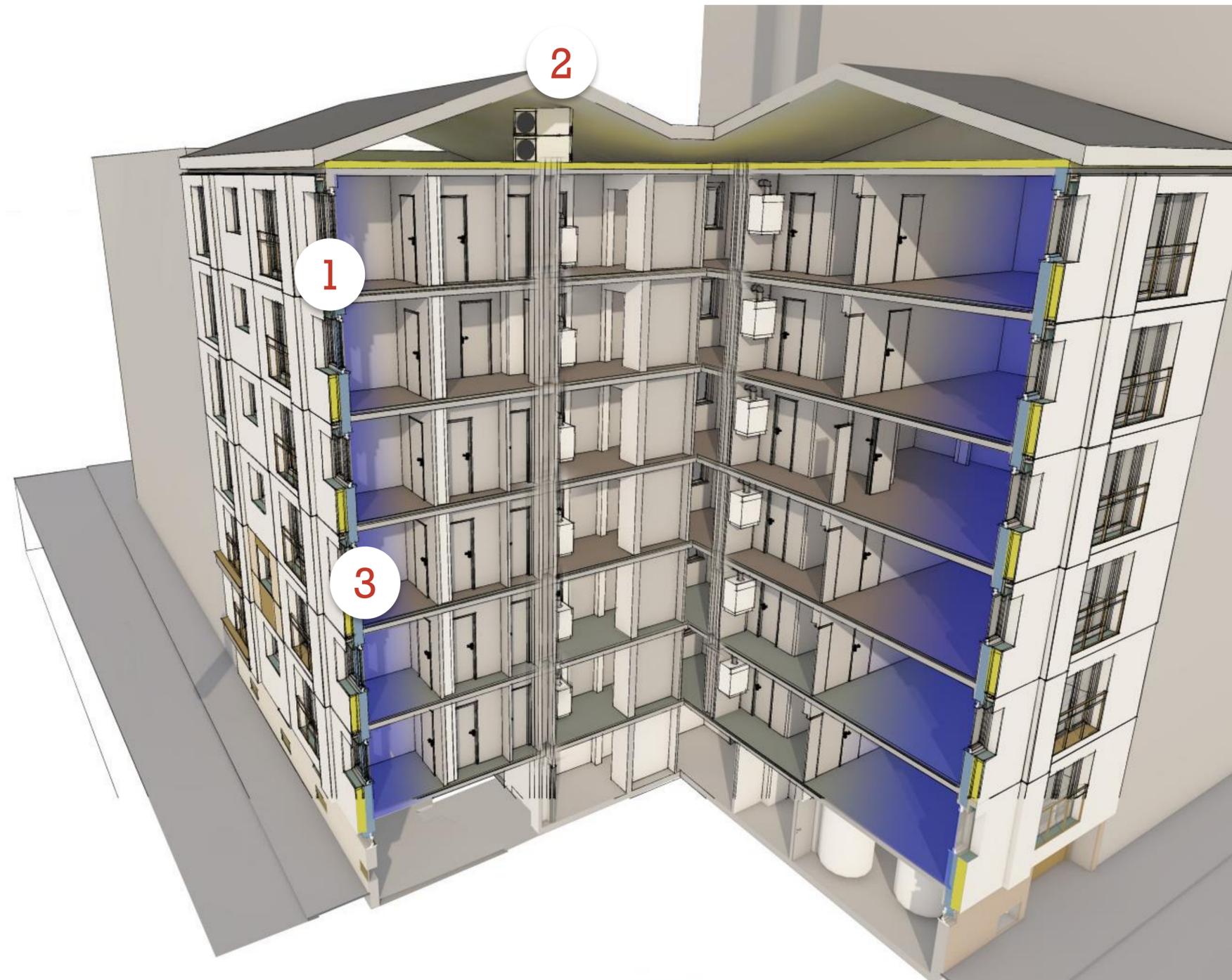
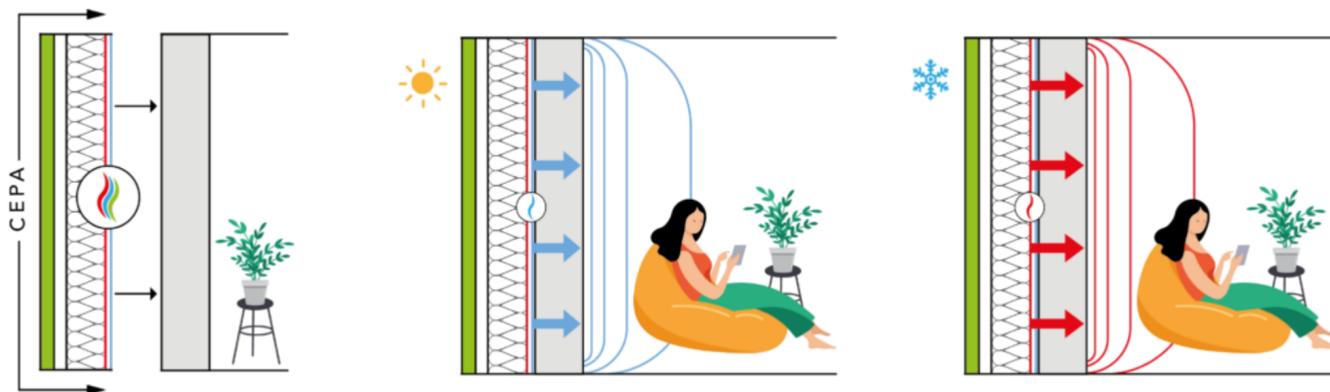
Knackpunkt Zentrale Wärmeverteilung für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung – Arenberggasse

- ① Serielle Sanierung der Gebäudehülle
- ② Neue zentrale Wärmepumpe/ Zentralisierung der Wärmeversorgung über bestehende Kaminschächte und Fassade
- ③ Niedertemperatur-Heizen und Kühlen über außenliegende Bauteilaktivierung



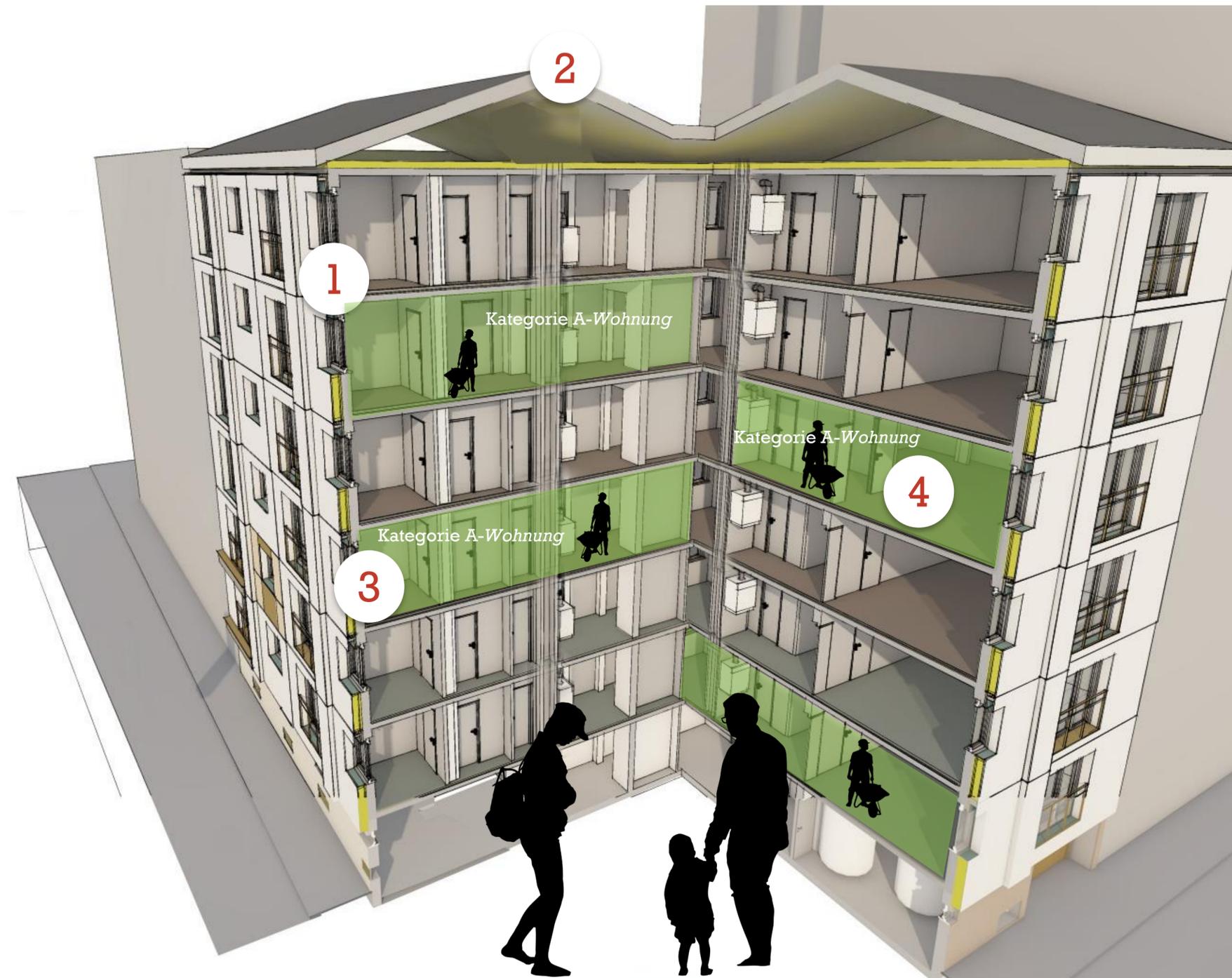
Knackpunkt Zentrale Wärmeverteilung für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung – Arenberggasse

- ① Serielle Sanierung der Gebäudehülle
- ② Neue zentrale Wärmepumpe/ Zentralisierung der Wärmeversorgung über bestehende Kaminschächte und Fassade
- ③ Niedertemperatur-Heizen und Kühlen über außenliegende Bauteilaktivierung



Knackpunkt Zentrale Wärmeverteilung für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung – Arenberggasse

- ① Serielle Sanierung der Gebäudehülle
- ② Neue zentrale Wärmepumpe/ Zentralisierung der Wärmeversorgung über bestehende Kaminschächte und Fassade
- ③ Niedertemperatur-Heizen und Kühlen über außenliegende Bauteilaktivierung
- ④ Innensanierung/ „Aufkategorisierung“ der Wohnungen individuell bei Mieterwechsel



Knackpunkt Zentrale Wärmeverteilung für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung – Arenberggasse

- ① Serielle Sanierung der Gebäudehülle
- ② Neue zentrale Wärmepumpe/ Zentralisierung der Wärmeversorgung über bestehende Kaminschächte und Fassade
- ③ Niedertemperatur-Heizen und Kühlen über außenliegende Bauteilaktivierung

Finanzierung über den Erhaltungs- und Verbesserungsbeitrag (EVB); Rücklagen, Förderungen und „freiwillige Mieterhöhungen“

- ④ Innensanierung/ „Aufkategorisierung“ der Wohnungen individuell bei Mieterwechsel

Finanzierung über Mieterhöhung durch Aufkategorisierung der Wohnungen bei Neuvermietung durch Mieterwechsel; Förderungen

V. GEBÄUDESANIERUNG – WO STEHEN WIR?

- Die Zukunft der Gebäudesanierung liegt in der Standardisierung, Digitalisierung und nachhaltigen Energieversorgung
- Knackpunkte : Minimalinvasive Sanierungen im bewohnten Zustand; Finanzierbarkeit der Maßnahmen bei vertretbaren Mieterhöhungen für die Bewohner:innen, vor allem im sozialen Wohnbau (rechtliche und finanzielle Hindernisse)
- Serielle Sanierung: Vorfertigung benötigt derzeit ähnlich viele Personalstunden wie Fertigung vor Ort, viel manuelle Arbeit kaum Automatisierung; Kostensenkungspotentiale wurden noch nicht gehoben
- Mit dem Vorzeigeregion Energie Leitprojekt RENVELOPE, soll nun gemeinsam mit Industriepartner:innen wie Rhomberg, Nussmüller Architekten und Towner3000 soll nun in Österreich ein entscheidender Schritt zur Markteinführung und Finanzierbarkeit serieller Sanierungslösungen gesetzt werden.

Prefabricated Timber Construction with integrated thermal solar collector

Prefabricated Facade Element with a "Swing-out Balcony"

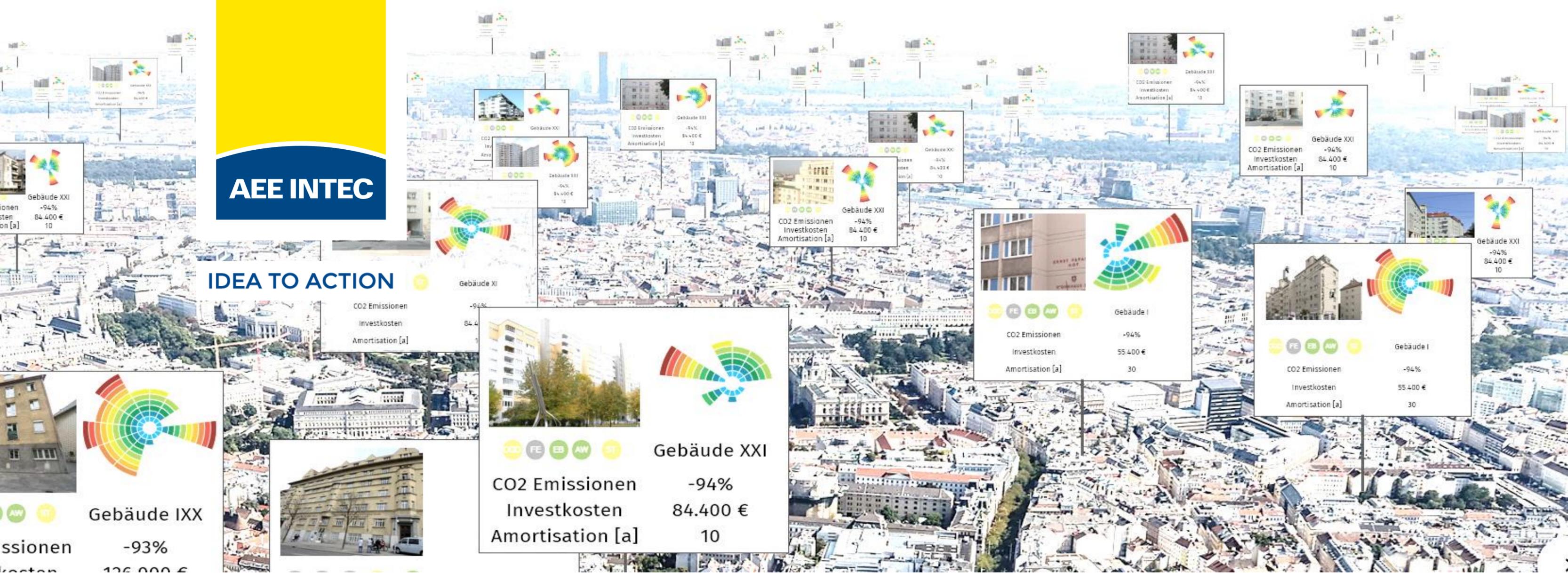
Prefabricated Timber Construction

COLOUR-AGED Coloured Collector Facades solar heating system and building insulation

Balcony-Integrated Solar Photovoltaic Modules for electricity generation

AEE INTEC

IDEA TO ACTION



AEE – Institut für Nachhaltige Technologien (AEE INTEC)
8200 Gleisdorf, Feldgasse 19, Österreich

Website: www.aee-intec.at
Twitter: @AEE_INTEC

DI Dr. Tobias Weiss
T.weiss@aee.at

